(12) 李 (19)日本国特群庁 (JP)

報(32) 么 盐

特許第3350662号 (11) 特許報母

(P3350662)

(24) 强励日 平成14年9月13日(2002.9.13) D 304B 7/02 G01V A 6 3 F

(45) 発行日 平成14年11月25日(2002.11.25)

(51) Int.Cl.7 G01V 304

7/03

A 6 3 F

請求項の数7(全8頁)

(73) 特許権者 397024030 株式会社エーシーティー・エルエスアイ	神奈川県厚木市恩名471番地(72)発明者 阿部 宏		N (74)代理人 100071283 弁理士 一色 機構 (外3名)	建 型白 本語 表	(56) 李考文獻 特別 平6-54942 (JP, A) 特別 平8-8712 (JP, A) 特別 平8-8712 (JP, A) 特別 平8-21741 (JP, A)	
特度[2000-137004(P2000-137004)	平成12年 5 月 10日 (2000. 5. 10) 物別2001—318162(P2001—318162A) 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)		平成12年5月10日(2000.5.10)			
(21)出版時刊	(22) (11 17) E	(65)公開群時(43)公開日	建型建筑			

(54) 【発明の名称】 スイッチドキャパシタ型超高感復センサ回路およびパチンコ玉遺递検出器

(57) 【特許請求の範囲

急週充電する期間と、前記キャパシタに積分回路を接続 して前記キャパシタの充電電荷を放出させて蓄積する期 田とを高速に繰り返すように構成し、前記キャパシタの 容量変化を前記頼分回路の出力既圧変化として検出する ことを特徴とするスイッチドキャパシク型超高感成セン 出するセンサ回路であって、所定の高周波スイッチング パンタに虹圧部を接続して前記キャパシタに一定電圧を [間水項1] 検出しようとする物理現象に伴って微小 容胜キャパンタに生じる微弱な容量変化を超高感度に検 **口号で駆動されるスイッチング回路によって、前記キャ**

则に平滑回路および労権回路を設けたことを特徴とする 【加水項2】 加水項1において、前配積分回路の出力 スイッチドキャパシタ型組高感度センサ回路。

2つのキャパシタにそれぞれ対応する2つの前記積分回 **里現象に伴って 2 つの 微小容量キャパシタに微弱な容**価 変化が相補的に生じるように構成するとともに、これら 路の出力電圧の楚分を控動均幅回路によって検出するこ とを特徴とするスイッチドキャパシタ型超高感度センサ 【間求項3】 請求項1において、検出しようとする物

【開求項4】 開求項3において、前記差動増幅回路の 出力側に微分回路を散けたことを特徴とするスイッチド キャパシタ型超高感度センサ回路。

出するセンサ回路であって、所定の髙周彼スイッチング **伯母で駆動されるスイッチング回路によって前記キャパ** [耐水項5] 検出しようとする物理現象に伴って微小 容量キャパシタに生じる微弱な容量変化を超髙感度に検 シタの一方の相極に如圧対称な正知源と負電源とを交互

に入力し、前記キャパシタの容置変化を前記同期検波回 の他方の軽極を接続し、かつ前記サンプルホールド回路 の出力を前記スイッチング回路に同期する回期検波回路 路の出力電圧変化として検出することを特徴とするスイ 同期するサンブルホールド回路の入力に前記キャパシタ に繰り返し接続するとともに、前記スイッチング回路に ッチドキャパシタ型組高感度センサ回路。

同期する同期検波回路に入力し、前配両キャパシタの笠 検出することを特徴とするスイッチドキャパシク型超高 の入力に前記直列キャパンタの中点を接続し、かつ前記 前記スイッチング回路に同期するサンブルホールド回路 サンブルホールド回路の出力を前記スイッチング回路に 【酢状項6】 検出しようとする物理現象に伴って2つ の微小容量キャパシタに微弱な容量変化が相補的に生じ 所定の高周波スイッチング信号で駆動されるスイッチン グ回路によって前記直列キャパシタの両端に電圧対称な 動的容量変化を前記同期検波回路の出力電圧変化として るように構成するとともに両キャパシタを直列接続し、 正電源と負電源とを交互に綴り返し接続するとともに、

を近接して並べて障膜形成し、中央の電極Bと隣の電極 間の静電容量とを前記2つのキャパシタとすることを特 【間求項7】 間求項3または間求項4または削求項6 に記載のスイッチドキャパシタ型超商感度センサ回路を 用いたパチンコ玉通過検出器であって、パチンコ玉が通 過する非金属製の筒体の外周面に3つの**値**極A・B・C Aとの間の静電容量と、中央の電極Bと隣の電極Cとの 徴とするパチンコ玉通過検出器。

[発明の詳細な説明]

ンサ回路に関する。また、そのスイッチドキャパシタ型 **超高感度センサ回路を用いたパチンコ玉通過検出器にも** 【発明の属する技術分野】この発明は、さまざまな物理 超商感度に検出するスイッチドキャパシタ型超商感度セ とくに、微小容量キャパンタに生じる微弱な容量変化を 現象を静電容量の変化として捉えるセンサ回路に関し、

の強み変形などを静電容量の変化として捉える原理のセ る。キャパシタの容置が変化すると、発振周波数が変化 ンサが知られており、この原理をさまざまな用途に適合 させたさまざまな構造の静電容量型センサが英用化され ている。従来の静電容量型センサは、センサ素子として 【従来の技術】物体の接近・離間といった動きや、物体 のキャパシタを共振要索とする発振回路を構成してい する。その周波数変化を適当な弁別回路で検出してい [0002]

景型センサ回路では、キャパシタの容畳がごく短時間だ 【発明が解決しようとする課題】発振回路方式の静電容

S

るには、共抵要索となるキャパシタの静電容量の絶対値。 する物理現象に伴う静電容量の変化量もかなり大きくな から急変してすぐに定常値に戻るような対象の場合、そ 常の周波数弁別回路で検出可能な発振周波数の変化が生 をある程度以上大きくする必要があるし、検出しようと いといけない。とくに、キャパシタの静電容量が定常値 け微弱に変化する現象を高感度に検出することが難しか った。安定した髙柏度な発塩回路方式のセンサを构成す の変化時間があまり短いと、発振回路は追従できず、

る。パチンコ台やパチンコ店の設備には随所にパチンコ 筒状通路に検出器を付設し、そこを通過するパチンコ玉 の1つひとつを検出してカウントする。 塩合によっては 以下のような用途には従来の静電容量型センサ回路を適 用することができなかった。その用途とはパチンコ玉の 玉通過検出器が装備されている。パチンコ玉が流通する [0004] この問題のため、本発明者が意図している 通過を検出するセンサ (パチンコ玉通過検出器) であ パチンコ玉の通過方向も弁別する。 じないという問題がある。

【0005】従来のパチンコ玉通過検出器としては、傚 械的なマイクロスイッチを用いたもの、自励LC発版回 路型電磁センサを用いたもの、光電センサを用いたも の、磁気センサを用いたものが代表的である。

チンコ玉が団柄をあけずに次々と通過する場合に、各パ チンコ玉を正確に検出できないという問題があった。外 パチンコ店は雑音電波の多い劣悪な電磁的環境であるの **扱が一時停止することを利用している。これは多数のパ** 【0006】マイクロスイッチ式では、パチンコ玉と极 ルを配設し、パチンコ玉がコイル中を通過するときに発 自励して発展回路型電磁センサ式では、パチンコ玉の通 来維音電波により瞑動作しやすいという問題もあった。 路の周囲を取り囲むように共板回路の主要素であるコイ 城的に衝突するので故障しやすいという問題があった。

いる磁場が撹乱され、その磁場変化をホール発子で検出 哲る光路が流通するパチンコ玉によって蔼られることを **検出している。磁気センサ式は、磁性体の塊であるパチ** ンコ玉が通過すると永久磁石とヨークによって形成して 【0007】光電センサ式では、発光器子と受光珠子を で、この環境下で認動作しないことが重要である。

が複雑であり、検出器自体が大型化するという問題があ 大量のパチンコ玉が流通することによって光虹センサ周 辺に汚れが付着し、その汚れによって予定した検出性能 が維持できなくなり、汚れを落とず保守点検作数がたび たび必要になるという問題があった。磁気センサ式のパ チンコ玉通過検出器は、前記のような通路の汚れの彫塑 を受けない。しかし、永久虽石とヨークとホール案子と いう主要部品をパチンコ玉の通路周囲に効果的に配置し ないと高額度な段出特性は実現できず、この部分の構成 [0008] 光虹センサ式のパチンコ玉通過検出器は、 する原理である。

8

特許第3350662号

€

されたもので、その目的は、検出しようとする物理現象 に伴って微小容量キャパシタに生じる微弱な容量変化を れを応用した高性他なパチンコ玉通過検出器を提供する [0009] この発明は前述した従来の問題点に鑑みな 胡布感虹に検出するセンサ回路を提供するとともに、 ことにある。

タの容肌変化を前記積分回路の出力電圧変化として検出 - 一部東瓜1の発明の係るスイッチドキャパシタ型超高 キャパシタに電圧圏を接続して前記キャパシタに一定電 圧を急速充電する期間と、前記キャパシタに積分回路を 抜就して前記キャパシタの充電電荷を放出させて蓄積す る期間とを高速に繰り返すように構成し、前記キャパシ 感度センサ同路は、検出しようとする物理現象に伴って 微小容量キャパンタに生じる微弱な容量変化を超高感度 に協出するセンサ回路であって、所定の高周波スイッチ ンゲ信号で駆動されるスイッチング回路によって、前記 【深盟を解決するための手段】===開水項1の発明= [00100]

センサ回路は、間求項1において、前記積分回路の出力 側に平滑回路および増幅回路を設けたことを特徴とする 加水項2の発明に係るスイッチドキャパシタ型超高感度 [0011] ……間状頃2の発明===== することを特徴とするものである。

ものである。

変化が相補的に生じるように構成するとともに、これら 2つのキャパシタにそれぞれ対応する2つの前記様分回 路の出力電圧の並分を范凱牌幅回路によって検出するこ **開放項3の発明に係るスイッチドキャパシタ型超高感度** センサ回路は、印状項1において、検出しようとする物 型現象に伴って2つの微小容量キャパシタに微弱な容量 [0012] ニーニ 間水項3の発明ニーニ とを特徴とするものである。

部状項4の発明に係るスイッチドキャパシタ型超商感度 センサ回路は、加水虹3において、前記益動増幅回路の 山力側に徴分回路を設けたことを特徴とするものであ [0013] ……加水項4の発明===

に入力し、前記キャパシタの容量変化を前記同期検波回 の出力を前記スイッチング回路に同期する同期検波回路 **請求項5の発明に係るスイッチドキャパシタ型超高感度 词助するサンプルホールド回路の入力に前記キャパシタ** の他方の団極を按紋し、かつ前記サンプルホールド回路 容局キャパンタに生じる微弱な容量変化を超高感度に検 (引)で駆動されるスイッチング回路によって前記キャパ シタの一方の電極に団圧対称な正電源と負電源とを交互 に傚り返し接続するとともに、前記スイッチング回路に センサ回路は、検出しようとする物理現象に伴って微小 山するセンサ回路であって、所定の髙周波スイッチング [0014] ===間状項5の発明===

路の出力電圧変化として検出することを特徴とするもの

[0015]===請求項6の発明===

同期する同期検波回路に入力し、前記両キャパシタの差 前記スイッチング回路に同期するサンブルホールド回路 の入力に前配直列キャパシタの中点を接続し、かつ前記 サンプルホールド回路の出力を前記スイッチング回路に 動的容量変化を前記問期検被回路の出力電圧変化として グ回路によって前記直列キャパシタの両端に電圧対称な センサ回路は、検出しようとする物理現象に伴って2つ の微小容置キャパシタに微弱な容置変化が相補的に生じ **南東項6の発明に係るスイッチドキャパシタ型超高感度** 所定の髙周波スイッチング倡号で駆動されるスイッチン るように構成するとともに両キャパシタを直列接続し、 正電源と負電源とを交互に繰り返し接続するとともに、 検出することを特徴とするものである。

用いたパチンコ玉通過検出器であって、パチンコ玉が通 過する非金属製の筒体の外周面に3つの電極A・B・C を近接して並べて薄膜形成し、中央の電極Bと隣の電極 A との間の静電容量と、中央の電極B と降の電極C との 間の静電容量とを前記 2 つのキャパシタとすることを特 センサ回路は、開求項3または開求項4または請求項6 に記載のスイッチドキャパシタ型超高感度センサ回路を 請求項7の発明に係るスイッチドキャパシタ型超商感度 [0016]===師氷項7の発明=== 数とするものである。

【発明の実施の形態】===基本となる第1実施例== [0017]

イッチング回路1と、資算均幅器2・抵抗R f・キャパ おり、高周波スイッチング個号を発生する系やセンサキ ャパシタCsの充電電源は図示していない。なお、セン サキャパシタC s とキャパシタC 1 の一端や演算増幅器 に伴って容量変化が生じるセンサキャパシタCsと、所 シタCfからなる積分回路と、演算増幅器3・抵抗R1 図1にこの発明の第1実施例の回路構成と動作波形の要 定の髙周波スイッチング信号によって切り換えられるス ~R3・キャパシタC1からなる平滑回路とを図示して 点を示している。ここでは、検出しようとする物理現象 2の非反転入力はゼロボルト電位点に接続されている

ャパシタCsは虹圧-V r に急速充電される。スイッチ ング回路1が8側に接続されると、センサキャパシタC sは負債圧源ーVrから切り離されて演算増幅器2の反 転入力に按続される。このとき、抵抗Rfとキャパシタ C fを介して演算増幅器2の反転入力が非反転入力と同 【0018】スイッチング回路1は、周波数Fの髙周波 イッチング回路1がA側に接続されると、センサキャパ シタCsは所定の負電圧源-Vrに接続され、センサキ スイッチング信号によって繰り返し切り換えられる。ス (▽印がそのことを示している)。

り、センサキャパシタCSの充電電荷が抵抗RFを通じ じゼロボルトに保たれるように帰還作用が働く。つま た電流によって放電される。

がゼロボルトになる前にスイッチング回路 1 が再び A 側 増幅器2(積分回路)の出力電圧V1の平均値(積分電 に接続され、センサキャパシタCsが再び電圧-Vrに 急速充電される。この動作を繰り返しているときの演算 【0019】スイッチング回路1の切り換えが髙遠に繰 り返されるとともに、センサキャパシタCsの放電時定 数がある程度大きいので、センサキャパシタCSの電圧 圧V1とも記す)は、

 $VI = C s \times V r \times R f \times F$

したしきい値で2値化することで、センサキャパシタC sに容量変化を生じさせる物型現象の有無を髙精度・髙 **虹圧V1をより取り扱いやすくするために、液算増幅器** 2の出力に演算増幅器3・抵抗R1~R3・キャパシタ C1からなる平滑回路を接続している。必要に応じてさ ンサキャパシタCSの微弱で短時間の変化でも積分回路 が高速にこれに応答し、積分電圧V1の変化が明確に現 れる。たとえば、この複分電圧V1を目的に応じて設定 感度に検出することができる。 図1の実施例では、積分 R f が100K G、F が1MH z であるとすると、積分 **電圧V1は10ミリボルトであり、十分に大きな電圧と** となる。ここで、CsがO. 1pF、Vrが1ポルト、 なる。そしてスイッチング周波数が十分に高いので、 らに増幅回路を接続する。

【0020】===パチンコ玉通過検出器への適用==

第2センサキャパシタCs2の容量変化が相補的に生じ に、パチンコ玉が通過する非金属製の筒体4の外層面に キャパンタCs2とする。パチンコ玉の直径は約11m mであり、これに対して簡体4の内径は約12mm、各 電極5a・5b・5cの幅は約1mm、各電極の関隔も を通過するプロセスで、第1センサキャパシタCs1と の酢電容量を第1センサキャパシタCs1とし、中央の **塩極5bと隣の電極5cとの間の静電容量を期2センサ** 約1mmとした。こうすることで、パチンコ玉が簡体4 パチンコ玉通過検出器を構成する場合、図2に示すよう 3つの電極5a・5b・5cを近接してたとえばリング 状に罅隙形成し、中央の電極5bと降の電極5aとの間

ている。また、2つのスイッチング回路11・12は同 と、油算増幅器3・抵抗R1~R3・キャパシタC1か **増幅器2・抵抗RF・キャパシタCFからなる積分回路** らなる平滑回路とを積分平滑回路 6 1 ・ 6 2 として示し ャパシタCs1とCs2のそれぞれを図1と同様な構成 のセンサ回路に接続する。図3では、図1における演算 [0021] そこで図3に示すように、2つのセンサキ じ高周波スイッチング伯号により同期して切り換えら れ、負電圧凝ーVrは同一電圧弧を使用する。

e ș れており、笠動電圧ΔVが±Vsの範囲内に収まってい れば両コンパレータ81・82の出力はともに"0"で ある。2つのセンサキャパシタCs1・Cs2の容量パ ランスがくずれると、옆動電圧ΔVが±Vsの範囲から 外れ、コンパレータ81または82の出力が"1"にな 2つの積分電圧V11とV12とを登動増幅回路7に入 する2つのコンパレータ81・82に入力する。このウ インドコンパレータには正負のしきい値±Vsが設定さ れ、積分平滑回路62からは第2センサキャパシタCs 2の容量に対応する積分電圧V12が出力される。この 力し、その笠助ជ圧Δνをウインドコンパレータを構成 【0022】複分平滑回路61からは第1センサキャパ シタCs1の容量に対応する積分電圧V11が出力さ 9

そのため2つのコンパレータ81と82から"1"パル スが出力されるシーケンスが異なる。したがって、コン パレータ81と82から"1"パルスが出力される順帯 【0023】前記筒体4をパチンコ玉が通過する方向に よって、第1センサキャパシタCs1と第2センサキャ パシタCs2の相補的容量変化のシーケンスが異なり、 を検出することで、パチンコ玉の通過方向も弁別でき

回路7の出力の直流電圧尉袋(オフセット電圧)による 【0024】図4に示す実施例は図3の実施例の改良タ イブである。笠動均幅回路1の出力側に直流カット用の CR微分回路9を接続するとともに、その出力側に増幅 回路10を按紋している。この構成によれば、笠動増幅 影響を除外することができ、より高精度化が填現でき

る同期検波回路40に入力し、センサキャパシタCsの 容量変化を同期検波回路40の出力電圧変化として検出 とを交互に繰り返し接続するとともに、スイッチング回 サキャパシタCsの他方の電極を接続し、かつサンブル 図5にこの発明の第3英施例の回路構成と動作波形の要 は1個である。所定の高周波スイッチング信号で駆動さ れるスイッチング回路1によってセンサキャパシタCs の一方の国極に包圧対称な正配数+Vrと負電源-Vr 路1に同期するサンプルホールド回路20の入力にセン ホールド回路20の出力をスイッチング回路1に同期す 点を示している。この実施例ではセンサキャパシタCs 【0025】===回路原理の異なる第3英施例===

【0026】サンプルホールド回路20は、非反転入力 がゼロボルト点に接続された資算的幅器21と、この資 算的幅器21の出力と反転入力とを接続するキャパシタ 22と、キャパシタ22と並列接続されたスイッチング 回路23とからなる。同炉検波回路40は、液算増幅器 24と、彼算的幅器21の出力と彼其的幅器24の非反 伝入力を結ぶキャパシタ25とスイッチング回路26の 肛列回路と、キャパシタ25とスイッチング回路26の 9

中点をゼロポルト点に導くスイッチング回路27と、資 算的幅器24の非反転入力とゼロボルト点に接続された キャパシタ28と、演算的幅器24の出力と反転入力と を枯ぶ抵抗29とキャパシタ30の並列回路と、演算増 **幅間24の反転入力とゼロボルト点に接続された抵抗3** しとからなる。

キャパシタCSに負帽圧から正電圧に接続切り換えする **収削に短時間オンとなる。スイッチング回路26は、ス** イッチング回路1によりセンサキャパシタCsに負租圧 を印加している期間の中口でオンとなる。 スイッチング 回路27は、スイッチング回路1によりセンサキャパシ ッチング同路23は、スイッチング回路1によりセンサ 【0027】各スイッチング回路23・25・27はス イッチング回路1と同期してオンオフ即御される。スイ タCsに正成圧を印加している期間の中間でオンにな

め、スイッチング回路1によりセンサキャパシタCsが ・・Vrから+Vrに接紀切り換えされると、演算増幅器 【0028】資算増幅器21の作用により、その反転入 力は非反転入力と同じゼロボルトに保たれる。そのた 21の反転入力には

介して吸収されるため、この瞬間に演算増幅器21の出 の頃荷が並入する。この電荷はすべてキャパシタ22を 力団圧は、キャパンタ22の容量をC22とすると Q .Cs×2Vr

る。このAVで変化する交流電圧を同期検波回路40に キャパシタCSが…Vrから+Vrに接船切り換えされ より直流電圧に変換する。この直流電圧がセンサキャパ シタCSの容局に対応した電圧である。これを平滑回路 (低域通過フィルタ)や増幅回路を通し、適宜な電圧弁 ると、畝算増幅器21の出力電圧は前記ΔVだけ上昇す だけ低下する。同様にスイッチング回路 1 によりセンサ Δ V ·· C s × 2 V r ÷ C 22

【0029】この第3艾筋例によれば、各スイッチング 回路の動作団波数に同期した。自身のみを選択的に検出し ているので、外来維育を効果的に除去できることとな り、高感度で安定なセンサ回路を実現できる。 別回路で2 値化するなどのように応用する。

前述した第3実施例の回路原理を控動タイプに適用した 類4.艾飾例を図6に示している。ここでは、検出しよう とCs2に敬弱な容量変化が相補的に生じるように構成 とする物理現象に伴って2つのセンサキャパシタCsl [0030] ニニョ発動タイプの第4実施例=ニ= している。この構成は図2で詳しく説明した。

パシタCs1・Cs2の中点を接続し、かつサンブルホ 一ルド回路20の出力をスイッチング回路1に同期する 同期検波回路40に入力し、両キャパシタCs1・Cs 2の憩動的容量変化を同期検波回路40の出力電圧変化 り返し接続するとともに、スイッチング回路11・12 12によってこの直列キャパシタCs1・Cs2の両端 ε電圧対称な正電源+∨ Γと負電源−∨ Γとを交互に繰 に同期するサンプルホールド回路20の入力に直列キャ チンゲ信号で駆動される2つのスイッチング回路11と

果とを合わせ持つことになり、これもパチンコ玉通過検 【0032】サンブルホールド回路20と同期検被回路 40の構成と動作は図5の第3実施例と同じである。こ の第4実施例では、第2実施例の効果と第3実施例の効 出器の応用に好適である。 として検出する。

センサ回路を実現できるとともに、これを応用した高性 よれば、検出しようとする物理現象に伴って微小容置キ ャパシタに生じる微弱な容量変化を超高感度に検出する 【発明の効果】以上詳細に説明したように、この発明に [0033] 2

能なパチンコ玉通過検出器を実現できる。 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1 実施例の回路構成と動作波形の 【図2】この発明によるパチンコ玉通過検出器のセンサ 異点を示す図である。

[図3] この発明の第2英施例による回路構成を示す図 キャパシタ即分の斜視図である。

さある。

【図4】 同上第2 実施例の改良タイプの回路構成を示す

【図5】この発明の第3実施例の回路構成と動作波形の 図である。 8

【図 6】この発明の第4 実施例の回路構成と動作波形の **要点を示す図である。**

要点を示す図である。 [作号の説明]

Cs・Cs1・Cs2 センサキャパンタ ・11・12 スイッチング回路

海算增幅器

5a・5b・5c リング状電極 61.62 積分平滑回路 ş

7 楚動增幅回路

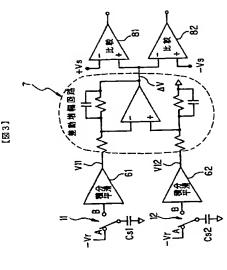
20 サンプルホールド回路 81・82 コンパレータ

40 同期検波回路

[0031] 頂1センサキャパシタCs1と第2センサ

キャパシタC s 2 とを代列接続し、所定の髙周波スイッ

[図2] エイッチング回路! 美有指信贷30出力 資本有概器20出力



[88]

[図5]

スペッチング回路23 of]

> スイッチング回路23 GF 東京地間語210曲力 0-1---

資本準備器210出力 (Csl<Cs20と2) 0丁

スイッチング回路26 0計一丁 資料基品等24の出力 (CsI<Cs2の比較) 0----スイッチング回路27 の計プ

美族等高級240出力

スイッチング回路27 9年 スイッチング回路26 0年7

6

[図4]

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

). This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original

precisely

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

detecting capacity change of said capacitor as output voltage change of said integrating circuit. switched capacitor type super-high sensitivity sensor circuit characterized by constituting so establishing a smoothing circuit and an amplifying circuit in the output side of said integrating [Claim 2] The switched capacitor type super-high sensitivity sensor circuit characterized by frequency switching signal The period which connects a voltage source to said capacitor and change produced in a minute capacity capacitor in connection with the physical development carries out boosting charge of the fixed electrical potential difference to said capacitor. The which it is going to detect to super-high sensitivity, and is driven by the predetermined high [Claim 1] By the switching circuit which is a sensor circuit which detects a feeble capacity that the period which connects an integrating circuit to said capacitor, is made to emit the charge charge of said capacitor, and is accumulated may be repeated at a high speed, and (57) [Claim(s)]

these two capacitors by the differential amplifying circuit, respectively while constituting so that a feeble capacity change may arise complementary in two minute capacity capacitors in claim 1 detecting the difference of the output voltage of said two integrating circuits corresponding to [Claim 3] The switched capacitor type super-high sensitivity sensor circuit characterized by circuit in claim 1.

establishing a differential circuit in the output side of said differential amplifying circuit in claim 3. [Claim 4] The switched capacitor type super-high sensitivity sensor circuit characterized by in connection with the physical development which it is going to detect.

an electrical potential difference to one electrode of said capacitor by turns and connecting with the synchronous-detection circuit which synchronizes with said switching circuit, and detecting super-high sensitivity. While repeating a positive supply and a negative supply symmetrical with electrode of another side of said capacitor is connected to the input of the sample hold circuit sensitivity sensor circuit characterized by inputting the output of said sample hold circuit into [Claim 5] It is the sensor circuit which detects a feeble capacity change produced in a minute capacity capacitor in connection with the physical development which it is going to detect to which synchronizes with said switching circuit. And the switched capacitor type super-high capacity change of said capacitor as output voltage change of said synchronous-detection it by the switching circuit driven by the predetermined high frequency switching signal The

the output of said sample hold circuit into the synchronous-detection circuit which synchronizes and a negative supply symmetrical with an electrical potential difference to the both ends of said And the switched capacitor type super-high sensitivity sensor circuit characterized by inputting connected to the input of the sample hold circuit which synchronizes with said switching circuit. detect, series connection of both the capacitors is carried out. While repeating a positive supply [Claim 6] While constituting so that a feeble capacity change may arise complementary in two minute capacity capacitors in connection with the physical development which it is going to predetermined high frequency switching signal The middle point of said serial capacitor is serial capacitor by turns and connecting with them by the switching circuit driven by the

JP,3350662,B [CLAIMS]

2/2 ページ

by using electrostatic capacity between the central electrode B and the next electrode C as said $oldsymbol{z}$ central electrode B and the next electrode A. The pachinko ball passage detector characterized electrode A-B-C is put in order and carried out at it. The electrostatic capacity between the sensitivity sensor circuit according to claim 3, 4, or 6. The peripheral face of the barrel made from a nonmetal which a pachinko ball passes is approached, and thin film formation of three [Claim 7] It is a pachinko ball passage detector using a switched capacitor type super-high with said switching circuit, and detecting the differential-like capacity change of said both capacitors as output voltage change of said synchronous-detection circuit. two capacitors.

[Translation done.]

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web_cgi_ejje?u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.nci... 17/08/21

* NOTICES *

JPO and NCIP! are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original

precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention

sensitivity sensor circuit which detects a feeble capacity change especially produced in a minute pachinko ball passage detector using the switched capacitor type super-high sensitivity sensor physical development as change of electrostatic capacity. Moreover, it is related also with the capacity capacitor to super-high sensitivity about the sensor circuit which regards various [Field of the Invention] This invention relates to the switched capacitor type super-high oircuit.

capacity is known, and the capacitive type sensor of various structures which fitted this principle [Description of the Prior Art] The sensor of the principle which regards a motion called objective resonance element. Change of the capacity of a capacitor changes an oscillation frequency. The approach and alienation, distortion deformation of a body, etc. as change of electrostatic constitutes the oscillator circuit which uses the capacitor as a sensor component as a to various applications is put in practical use. The conventional capacitive type sensor frequency change is detected by the suitable discriminator.

passage detector. A detector is attached to the tubed path where a pachinko ball circulates, and [0005] the thing and self-excitation LC oscillator-circuit mold using a microswitch mechanical as electromagnetism -- by the sensor formula, a resonance circuit is main so that the perimeter of collides with a pachinko ball and a machine target. a self-excitation LC oscillator-circuit mold --the thing using a photoelectrical sensor, and the thing using a magnetometric sensor are typical. a conventional pachinko ball passage detector -- electromagnetism -- the thing using a sensor, applications whose intention this invention person has because of this problem. The application detect very much the phenomenon of changing feebly, to high sensitivity only in a short time in the electrostatic capacity of the capacitor used as a resonance element above to some extent. capacity accompanying the physical development which needs to enlarge the absolute value of every ** of a pachinko ball which passes through that is detected and counted. Depending on [0006] By the microswitch formula, there was a problem of being easy to break down since it facility of a pachinko base or a pachinko parlor is everywhere equipped with the pachinko ball sensor of the stable highly precise oscillator-circuit method, the variation of the electrostatic the capacitive-type-sensor circuit of an oscillator-circuit method. In order to constitute the and it is going to detect must also be quite large. When the change time amount is not much oscillation frequency detectable in the usual frequency discrimination circuit does not arise. [Problem(s) to be Solved by the Invention] It was difficult for the capacity of a capacitor to short in the case of an object from which the electrostatic capacity of a capacitor changes is a sensor (pachinko ball passage detector) which detects passage of a pachinko ball. The [object] suddenly from a stationary value, and returns to a stationary value immediately especially, an oscillator circuit cannot be followed but has the problem that change of an [0004] The conventional capacitive-type-sensor circuit was inapplicable to the following the case, it discriminates also from the passage direction of a pachinko ball.

JP,3350662,B [DETAILED DESCRIPTION]

2/6ページ

the path of a pachinko ball may be surrounded -- when the coil which is base is arranged and a problem that each pachinko ball was correctly undetectable, when many pachinko balls passed pachinko ball passes through the inside of a coil, it uses that an oscillation stops. This had the electromagnetic environment with many noise electric waves, not malfunctioning under this one after another, without opening spacing. There was also a problem of being easy to malfunction by the external noise electric wave. Since a pachinko parlor is an inferior

[0007] By the photoelectrical sensor formula, it has detected being interrupted with the pachinko lacktrianglecurrently formed by York will be carried out to a permanent magnet if the pachinko ball which is circulates. A magnetometric sensor type is a principle which disturbance of the magnetic field the lump of the magnetic substance passes, and detects the magnetic field change by the hall ball with which the optical path which connects a light emitting device and a photo detector

[0008] Dirt adhered around the photoelectrical sensor and the pachinko ball passage detector of becomes impossible to maintain the detectability ability planned with the dirt, and dirt is dropped to the perimeter of a path of a pachinko ball, it could not realize but the highly precise detection main parts called a permanent magnet, York, and a hall device had not been effectively arranged pachinko ball passage detector is not influenced of the dirt of the above paths. However, when property had the problem that the configuration of this part was complicated and the detector a photoelectrical sensor type had the problem that the maintenance check activity to which it was needed frequently, when a lot of pachinko balls circulated. A magnetometric sensor-type

purpose is to offer the highly efficient pachinko ball passage detector adapting this while offering capacitor in connection with the physical development which it is going to detect to super-high [0009] This invention was made in view of the conventional trouble mentioned above, and that the sensor circuit which detects a feeble capacity change produced in a minute capacity sensitivity.

electrical potential difference to said capacitor. It constitutes so that the period which connects [Means for Solving the Problem] Invention of == claim 1 = = The switched capacitor type supersensitivity, and is driven by the predetermined high frequency switching signal The period which an integrating circuit to said capacitor, is made to emit the charge charge of said capacitor, and which is a sensor circuit which detects a feeble capacity change produced in a minute capacity capacitor in connection with the physical development which it is going to detect to super-high is accumulated may be repeated at a high speed, and it is characterized by detecting capacity high sensitivity sensor circuit which invention of == claim 1 requires By the switching circuit connects a voltage source to said capacitor and carries out boosting charge of the fixed change of said capacitor as output voltage change of said integrating circuit.

sensor circuit concerning invention of == claim 3 is characterized by detecting the difference of the output voltage of said two integrating circuits corresponding to these two capacitors by the [0012] = Invention of == claim 3= in claim 1, the switched capacitor type super-high sensitivity differential amplifying circuit, respectively while constituting it so that a feeble capacity change circuit concerning invention of == claim 2 is characterized by establishing a smoothing circuit may arise complementary in two minute capacity capacitors in connection with the physical [0011] = Invention of == claim 2 = the switched capacitor type super-high sensitivity sensor and an amplifying circuit in the output side of said integrating circuit in claim 1. development which it is going to detect.

circuit concerning invention of == claim 4 is characterized by establishing a differential circuit in [0013] = Invention of == claim 4 = the switched capacitor type super-high sensitivity sensor the output side of said differential amplifying circuit in claim 3.

circuit concerning invention of == claim 5 It is the sensor circuit which detects a feeble capacity change produced in a minute capacity capacitor in connection with the physical development [0014] Invention of == claim 5 = = The switched capacitor type super-high sensitivity sensor which it is going to detect to super-high sensitivity. While repeating a positive supply and a

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web_cgi_ejje

switching circuit driven by the predetermined high frequency switching signal The middle point of said serial capacitor is connected to the input of the sample hold circuit which synchronizes with synchronizes with said switching circuit, and it is characterized by detecting capacity change of development which it is going to detect, series connection of both the capacitors is carried out. high frequency switching signal The electrode of another side of said capacitor is connected to While repeating a positive supply and a negative supply symmetrical with an electrical potential capacitor by turns and connecting with it by the switching circuit driven by the predetermined difference to the both ends of said serial capacitor by turns and connecting with them by the circuit concerning invention of == claim 6 While constituting so that a feeble capacity change [0015] Invention of == claim 6 = = The switched capacitor type super-high sensitivity sensor may arise complementary in two minute capacity capacitors in connection with the physical the input of the sample hold circuit which synchronizes with said switching circuit. And the output of said sample hold circuit is inputted into the synchronous-detection circuit which negative supply symmetrical with an electrical potential difference to one electrode of said said switching circuit. And the output of said sample hold circuit is inputted into the said capacitor as output voltage change of said synchronous-detection circuit.

circuit concerning invention of == claim 7 It is a pachinko ball passage detector using a switched characterized by approaching and arranging three electrode A-B-C in the peripheral face of the barrel made from a nonmetal which a pachinko ball passes, carrying out thin film formation, and electrostatic capacity between the central electrode B and the next electrode C as said two [0016] Invention of == claim 7 = = The switched capacitor type super-high sensitivity sensor using electrostatic capacity between the central electrode B and the next electrode A, and capacitor type super-high sensitivity sensor circuit according to claim 3, 4, or 6. It is voltage change of said synchronous-detection circuit.

characterized by detecting the differential-like capacity change of said both capacitors as output

synchronous-detection circuit which synchronizes with said switching circuit, and it is

capacitors.

the noninverting input of an operational amplifier 2 are connected to the zero bolt potential point Here, the sensor capacitor Cs which capacity change produces in connection with the physical high frequency switching signal, the integrating circuit which consists of operational amplifier 2, [Embodiment of the Invention] = The 1st example which is to == base = the circuitry of the 1st signal is not illustrated. In addition, the end of the sensor capacitor Cs and a capacitor C1 and development which it is going to detect, the switching circuit 1 switched by the predetermined example of this invention and the main point of a wave of operation are shown in $==\frac{drawing 1}{drawing 1}$ source of the system or the sensor capacitor Cs which generate a high frequency switching amplifier 3 and resistance $\mathsf{R1}-\mathsf{R3}$ and a capacitor $\mathsf{C1}$ are illustrated, and the charge power resistance Rf, and a capacitor Cf, and the smoothing circuit which consists of operational

frequency F. When a switching circuit 1 is connected to the A side, the sensor capacitor Cs is a electrical potential difference. – Boosting charge is carried out to Vr. When a switching circuit 1 time, a feedback operation works so that the reversal input of an operational amplifier 2 may be maintained at the same zero bolt as a noninverting input through Resistance Rf and Capacitor [0018] A switching circuit 1 is repeatedly switched by the high frequency switching signal of a separated from Vr and connects with the reversal input of an operational amplifier 2. At this negative predetermined voltage source. - Connecting with Vr, the sensor capacitor Cs is an Cf. That is, it discharges according to the current to which the charge charge of the sensor is connected to the B side, the sensor capacitor Cs is a negative voltage source. – It is (** mark shows that).

again connected to the A side, and the sensor capacitor Cs is an electrical potential difference again. – Boosting charge is carried out to Vr. The average (it is described also as the integral [0019] Since the discharge time constant of the sensor capacitor Cs is large to some extent potential difference of the sensor capacitor Cs becomes a zero bolt, a switching circuit 1 is while a switch of a switching circuit 1 is repeated by the high speed, before the electrical capacitor Cs led Resistance Rf.

JP,3350662,B [DETAILED DESCRIPTION]

resistance R1 – R3 and a capacitor C1 is connected. An amplifying circuit is connected further if potential difference big enough, supposing 1 volt and Rf are [100Komega and F] 1MHz for 0.1pF integral electrical potential difference V1 appears clearly. For example, the existence of physical order to make the integral electrical potential difference V1 easier to deal with it, the smoothing and Vr. And since the switching frequency is fully high, the sensor capacitor Cs is feeble, also in the purpose of this integral electrical potential difference V1]. In the example of <u>drawing 1</u>, in circuit which becomes the output of an operational amplifier 2 from operational amplifier 3 and high degree of accuracy and high sensitivity by making it binary with the threshold set up [for integral electrical potential difference V1 will be 10 millivolts, and Cs will serve as an electrical development which makes the sensor capacitor Cs produce capacity change is detectable to (integrating circuit) when having repeated this actuation serves as V1=CsxVrxRfxF. Here, the a short-time change, an integrating circuit answers a high speed at this, and change of the electrical potential difference V1) of the output voltage V1 of the operational amplifier $2\,$

capacity between central electrode 5b and the next electrode 5c be the 2nd sensor capacitor Cs each electrode 5a and 5b, and 5c, the bore of a barrel 4 also set about 1mm and spacing of each passage detector, as shown in <u>drawing 2</u> Approach the peripheral face of the barrel 4 made from [0020] = Application to == pachinko ball passage detector = when it constitutes == pachinko ball a nonmetal which a pachinko ball passes in three electrode 5a, 5b, and 5c, for example, thin film electrode to about 1mm to this. Capacity change of the 1st sensor capacitor Cs 1 and the 2nd 2. The diameter of a pachinko ball is about 11mm, and, as for the width of face of about 12mm, electrode 5b and the next electrode 5a as the 1st sensor capacitor Cs 1, and let electrostatic sensor capacitor Cs 2 arises complementary in the process in which a pachinko ball passes a formation is carried out at the shape of a ring. Use electrostatic capacity between central barrel 4 by carrying out like this.

and the smoothing circuit which consists of operational amplifier 3 and resistance R1 – R3 and a capacitor C1 as an integral smoothing circuit 61-62. Moreover, it synchronizes according to the [0021] Then, as shown in $\overline{drawing\ 3}$, each of two sensor capacitors Cs1 and Cs2 is connected circuit which consists of operational amplifier 2, resistance Rf, and a capacitor Cf in <u>drawing 1</u> to the sensor circuit of the same configuration as drawing 1 . Drawing 3 shows the integrating same high frequency switching signal, and is switched, and two switching circuits 11–12 are

electrical potential difference V12 corresponding to the capacity of the 2nd sensor capacitor Cs voltage deltaV is inputted into two comparators 81–82 which constitute a window comparator. If deltaV has fallen within the range of **Vs, both the outputs of both the comparators 81-82 are differences V11 and V12 are inputted into a differential amplifying circuit 7, and that differential "0" If the capacity balance of two sensor capacitor Cs1 and Cs2 collapses, differential voltage deltaV will separate from the range of **Vs, and the output of comparators 81 or 82 will be set corresponding to the capacity of the 1st sensor capacitor Cs 1 is outputted, and the integral threshold**Vs of positive/negative is set to this window comparator and differential voltage [0022] From the integral smoothing circuit 61, the integral electrical potential difference V11 2 is outputted from the integral smoothing circuit 62. These two integral electrical potential negative voltage sources. - Vr uses the same voltage source.

the output of a differential amplifying circuit 7 can be excepted, and highly precise-ization can be According to this configuration, the effect by the direct-current-voltage error (offset voltage) of sensor capacitor Cs 1 and the 2nd sensor capacitor Cs 2 differ, therefore "1" pulse is outputted While connecting the CR differential circuit 9 for a direct-current cut to the output side of a [0023] The sequences to which the sequences of complementary capacity change of the 1st from two comparators 81 and 82 by the direction where a pachinko ball passes said barrel 4 [0024] The example shown in $\overline{drawing}$ 4 is the amelioration type of the example of $\overline{drawing}$ 3 differ. Therefore, it can discriminate also from the passage direction of a pachinko ball by differential amplifying circuit 7, the amplifying circuit 10 is connected to the output side. detecting the sequence that "1" pulse is outputted from comparators 81 and 82. realized more.

17/06/21

[0025] = The 3rd example from which == circuit principle differs = the circuitry of the 3rd example of this invention and the main point of a wave of operation are shown in == drawing 5.

In this example, the number of the sensor capacitors Cs is one. It is one positive supply +Vr and negative supply of the sensor capacitor Cs symmetrical with an electrical potential difference to an electrode by the switching circuit 1 driven by the predetermined high frequency switching signal. – While repeating Vr by turns and connecting The electrode of another side of the sensor capacitor Cs is connected to the input of the sample hold circuit 20 which synchronizes with a switching circuit 1. And the output of a sample hold circuit 20 is inputted into the synchronous detection circuit 40 which synchronizes with a switching circuit 1, and capacity change of the sensor capacitor Cs is detected as output voltage change of the synchronous-detection circuit

[0026] A sample hold circuit 20 consists of a switching circuit 23 where parallel connection of the noninverting input was carried out to the capacitor 22 which connects the operational amplifier 21 connected to the zero bolt point, and the output and reversal input of this operational amplifier 21, and the capacitor 22. The capacitor 25 with which the synchronous-detection circuit 40 connects the output of an operational amplifier 21, and the noninverting detection circuit 40 connects the output of an operational amplifier 24, and the series circuit of a simput of an operational amplifier 24, and the series circuit of a switching circuit 26, and the point 25 and the switching circuit 27 which leads the middle point of switching circuit 26 to a zero bolt point, It consists of the resistance 29 which connects the capacitor 28 connected to the noninverting input and zero bolt point of an operational amplifier capacitor 28 connected to the noninverting input and zero bolt point of a capacitor 30, and resistance 31 connected to the reversal input and zero bolt point of an

operational amplifier 24.

[0027] Synchronizing with a switching circuit 1, on-off control of each switching circuit 23-25-27 is carried out. A switching circuit 23 serves as short-time ON, just before carrying out a 27 is carried out. A switching circuit 23 serves as short-time ON just before carrying out a connection switch on a forward electrical potential difference from a negative electrical potential difference by the switching circuit 1 at the sensor capacitor Cs. A switching circuit 26 serves as ON in the middle of the period which is impressing the negative electrical potential difference to the sensor middle of the period which is impressing the forward electrical potential difference to the sensor capacitor Cs by the switching circuit 1.

[0028] The reversal input is maintained at the same zero bolt as a noninverting input by [0028] The reversal input is maintained at the same zero bolt as a noninverting input by coperation of an operational amplifier 21. Therefore, if the connection switch of the sensor capacitor Cs is carried out by the switching circuit 1 from -Vr at +Vr, the charge of Q=Csx2Vr capacitor Cs is carried out by the switching of an operational amplifier 21 sets absorbed through a capacitor 22 to C22 at this moment Only deltaV=Csx2 Vr/C 22 falls. If the capacity of a capacitor 22 to C22 at this moment Only deltaV=Csx2 Vr/C 22 falls. If the capacity of a capacitor 22 to C22 at this moment Only deltaV=Csx2 Vr/C 22 falls. If the capacity of the sensor capacitor Cs is similarly carried out by the switching circuit 1 from -Vr at +Vr. as for the output voltage of an operational amplifier 21, only the aforementioned deltaV will go up. The alternating voltage which changes by this deltaV is changed into direct deltaV will go up. The alternating voltage which changes by this direct current voltage is an current voltage by the synchronous-detection circuit 40. This direct current voltage is an current voltage by the synchronous-detection circuit (low pass filter) and an amplifying circuit by applied like making binary a smoothing circuit (low pass filter) and an amplifying circuit by through and the proper electrical-potential-difference discriminator.

[0029] Since only the signal which synchronized with the clock frequency of each switching

[0029] Since only the signal which synchronized with the close in equality of the removed circuit is detected alternatively according to this 3rd example, external noise can be removed effectively and a stable sensor circuit can be realized by high sensitivity.

effectively and a stable sensor circuit can be realized by high sensitivity.

[0030] = == differential type 4th example == = the 4th example which applied the circuit principle of the 3rd example mentioned above to the differential type is shown in caying 6. Here, it of the 3rd example mentioned above to the differential type is shown in caying 6. Here, it of the 3rd example mentioned above to the differential type is shown in caying 6. Shown in caying 6. Here, it of the 3rd example mentioned above to the differential type is shown in caying 6. Here, it of the 3rd example mentioned above to the differential type is shown in caying 6. Here, it of the 3rd example mentioned above to the differential type is shown in caying 6. Here, it is going to detect. Caying 6. And of the caying 6.

explained this configuration in detail. [0031] Series connection of the 1st sensor capacitor Cs 1 and the 2nd sensor capacitor Cs 2 is carried out. It is positive supply +Vr and the negative supply of this serial capacitor Cs1 and Cs2

JP,3350662,B [DETAILED DESCRIPTION]

symmetrical with an electrical potential difference to both ends by two switching circuits 11 and 12 driven by the predetermined high frequency switching signal. – While repeating Vr by turns 12 driven by the predetermined high frequency switching signal. – While repeating Vr by turns and connecting The middle point of serial capacitor Cs1 and Cs2 is connected to the input of the sample hold circuit 20 which synchronizes with a switching circuit 11–12. And the output of a with a switching circuit 1 and the differential-like capacity change of both capacitor Cs1 and switching circuit 1, and the differential-like capacity change of both capacitor Cs1 and Cs2 is detected as output voltage change of the synchronous-detection circuit 40.

Cs2 is detected as output voltage change of the synchronous-detection circuit 40 are the same as the 3rd example of <u>drawing 5</u>. In this 4th example, it will have the effectiveness of the 2nd example, and the effectiveness of the 3rd example, and this is also suitable for application of a pachinko ball passage detector.

[vvvJ]
[Effect of the Invention] As explained to the detail above, while the sensor circuit which detects a feeble capacity change produced in a minute capacity capacitor in connection with the physical a feeble capacity change produced in a minute capacity capacity is realizable according to this development which it is going to detect to super-high sensitivity is realizable according to this invention, the highly efficient pachinko ball passage detector adapting this is realizable.

[Translation done.]

* NOTICES *

I.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

**

2**** shows the word which can not be translated. precisely.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings] [Drawing 1] It is drawing showing the circuitry of the 1st example of this invention, and the main

Drawing 2] It is the perspective view of the sensor capacitor part of the pachinko ball passage point of a wave of operation.

detector by this invention.

Drawing 3] It is drawing showing the circuitry by the 2nd example of this invention. [Drawing 4] It is drawing showing the amelioration type circuitry of the 2nd example of the same

Drawing 5] It is drawing showing the circuitry of the 3rd example of this invention, and the main [<u>Drawing 6]</u> It is drawing showing the circuitry of the 4th example of this invention, and the main point of a wave of operation.

point of a wave of operation.

[Description of Notations]

Cs-Cs1 and Cs2 Sensor capacitor

1-11-12 Switching circuit

2 Operational Amplifier

5a, 5b, and5c Ring-like electrode 61-62 Integral smoothing circuit

7 Differential Amplifying Circuit

81-82 Comparator

20 Sample Hold Circuit

40 Synchronous-Detection Circuit

[Translation done.]